

18 MARS 2004



REÇU : 18 JUIN 2004
OMPI PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

BEST AVAILABLE COPY

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 24 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Pétersbourg
75800 Paris Cédex 08
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: 19.03.2003 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: 0350056 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: 75 DATE DE DÉPÔT: 19.03.2003	Gérard POULIN BREVALEX 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: S22335HM	

1 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet

2 TITRE DE L'INVENTION

PROCEDE D'EVALUATION DE LA BANDE PASSANTE D'UNE LIAISON NUMÉRIQUE

**3 DECLARATION DE PRIORITE OU
REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE
DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE
FRANCAISE**

Pays ou organisation Date N°

4-1 DEMANDEUR

Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	ACTERNA IPMS Parc Heliopolis ZI de Pissaloup - rue Edouard Branly 78190 TRAPPES France France Société par actions simplifiées unipersonnelle
--	---

5A MANDATAIRE

Identifiant Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	0.0 POULIN Gérard CPI: 99 0200, Pas de pouvoir BREVALEX 3, rue du Docteur Lancereaux 75008 PARIS 01 53 83 94 00 01 45 63 83 33 brevets.patents@brevalex.com
---	--

6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS

	Fichier électronique	Pages	Détails
Texte du brevet	textebrevet.pdf	10	D 6, R 3, AB 1
Dessins	dessins.pdf	2	page 2, figures 2, Abrégé: page 2, Fig.2

7 MODE DE PAIEMENT				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	714			
8 RAPPORT DE RECHERCHE				
Etablissement immédiat				
9 REDEVANCES JOINTES		Devise	Taux	Quantité
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00
Total à acquitter		EURO		320.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

Signé par

Signataire: FR, Brevalex, G. Poulin

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

Fonction

Mandataire agréé (Mandataire 1)



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

Réception électronique de la soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet:

Demande de CU:

DATE DE RECEPTION	19 mars 2003	
TYPE DE DEPOT	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: <input checked="" type="checkbox"/>
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI	0350056	Dépôt sur support CD:
Vos références pour ce dossier	S22335HM	

DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	ACTERNA IPMS
Nombre de demandeur	1
Pays	FR

TITRE DE L'INVENTION

PROCEDE D'EVALUATION DE LA BANDE PASSANTE D'UNE LIAISON NUMERIQUE

DOCUMENTS ENVOYES

pkgheader.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
package-data.xml	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	

EFFECTUE PAR

Effectué par:	G. Poulin
Date et heure de réception électronique:	19 mars 2003 16:00:34
Empreinte officielle du dépôt	48:70:B6:D5:86:C5:03:12:D5:73:9A:20:A6:33:EE:89:2A:9A:CA:D1

/ PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL
 INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersbourg
 NATIONAL DE 75800 PARIS codex 08
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

PROCEDE D'EVALUATION DE LA BANDE PASSANTE D'UNE LIAISON NUMERIQUE

DESCRIPTION

Domaine technique

5 L'invention se situe dans le domaine des télécommunications et concerne plus spécifiquement un procédé d'évaluation de la bande passante entre un premier et un deuxième point susceptible d'échanger des paquets de données via une liaison numérique dans un réseau de télécommunication comportant
10 une pluralité de sous-réseaux.

L'invention concerne également un dispositif destiné à mettre en oeuvre le procédé.

L'invention trouve une application dans les réseaux de télécommunication tels que le réseau Internet.

15

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Une méthode connue pour évaluer la bande passante dans un réseau de télécommunication consiste à transmettre d'un 20 premier point du réseau un fichier via le protocole FTP (pour File Transfer Protocol) comportant un marquage temporel et à mesurer la vitesse de réception de ce fichier par un deuxième point dudit réseau. L'émission d'un fichier de grande taille via le protocole FTP dans une liaison génère une surcharge du réseau. Par ailleurs, 25 la charge générée par les utilisateurs du réseau au moment de la mesure étant inconnue, un transfert de fichier de petite taille via le protocole FTP ne garantit pas une utilisation optimale de la bande passante disponible. Tous ces facteurs contribuent à rendre aléatoire la mesure de la vitesse de réception des 30 fichiers, et partant, la bande passante disponible au moment du transfert via le protocole FTP par le deuxième point du réseau.

Une autre méthode connue dans l'art antérieur consiste à mesurer le temps absolu de transmission d'un fichier de données entre les deux points du réseau dont le temps est mesuré 35 en chaque point avec la plus grande précision possible. Cette méthode est certes plus précise mais présente un coût élevé dans

la mesure où elle nécessite l'utilisation d'un système de mesure du temps de grande précision à chaque extrémité du réseau tel que délivrée par exemple par un système de transmission du type GPS (pour Global Positionning System).

5 Le but de l'invention est de pallier les inconvénients de l'art antérieur décrits ci-dessus au moyen d'une méthode et d'un dispositif simple, peu coûteux et susceptibles d'être utilisés entre n'importe quels points du réseau.

10 Un autre but de l'invention est d'isoler et de localiser sans ambiguïté un point de congestion lorsque les données échangées entre deux points d'un réseau transitent par plusieurs sous-réseaux.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

15 L'invention préconise un procédé d'évaluation de la bande passante entre un premier point et un deuxième point comportant des terminaux susceptibles d'échanger des paquets de données numériques dans un réseau de télécommunication comportant 20 une pluralité de sous-réseaux.

Le procédé selon l'invention comporte les étapes suivantes :

pour chaque sens de transmission à travers l'un au moins desdits sous-réseaux,

- 25 a. associer aux paquets émis quasi-simultanément un même identifiant,
- b. horodater et enregistrer les paquets reçus,
- c. identifier et trier les paquets reçus avec le même identifiant,
- 30 d. sélectionner le plus grand nombre entier possible m de groupes de paquets ayant le même identifiant,
- e. mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets des groupes sélectionnés,
- 35 f. calculer la bande passante en fonction du nombre de paquets des groupes sélectionnés et de la durée totale de transmission de ces paquets.

En identifiant des paquets émis quasi-simultanément dans le flux transmis du premier vers le deuxième point de la liaison, on se place dans les conditions réelles d'utilisation des 5 usagers du réseau dans lesquelles l'estimation de la bande passante mesurée reflète l'encombrement réel de la liaison au moment de la mesure.

Dans un mode préféré de réalisation, la bande passante est calculée par l'expression suivante :

$$10 \quad \overline{BW} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m-1} \frac{l_{i,m}}{t_{(i+1)m} - t_{i,m}} \right]$$

où

- $l_{i,m}$ représente la longueur du paquet de rang i du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets,
- t_i représente le marquage temporel du paquet de rang i du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets,
- t_{i+1} représente le marquage temporel du paquet de rang $i+1$ du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets,
- n_m représente le nombre de paquets du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets.

15 Pour améliorer la précision de l'évaluation, le procédé est appliqué sur un nombre de groupes de paquets supérieur à 1.

20 Dans une première variante de réalisation de l'invention, l'évaluation de la bande passante est réalisée en temps réel.

25 Dans une deuxième variante de réalisation, l'évaluation de la bande passante est réalisée en temps différé.

30 Dans une application particulière du procédé de l'invention, le réseau de télécommunication est du type IP.

35 L'invention concerne également un dispositif d'évaluation de la bande passante entre un premier point et un deuxième point susceptible d'échanger des paquets de données numériques dans un réseau de télécommunication comportant une pluralité de sous-réseaux.

35 Ce dispositif comporte :

- des moyens de marquage des paquets émis,
- des moyens d'horodatage des paquets reçus,
- des moyens de tri des paquets reçus,
- des moyens pour mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets émis,
- des moyens pour calculer la bande passante.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

10

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, prise à titre d'exemple non limitatif en référence aux figures annexées dans lesquelles :

15

- la figure 1 illustre schématiquement une liaison numérique dans un réseau de télécommunication dans lequel est mis en oeuvre le procédé selon l'invention,
- la figure 2 est un schéma bloc d'un module d'analyse de paquets selon l'invention.

20

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

L'invention va maintenant être décrite dans une mise en oeuvre dans le réseau Internet.

25

La figure 1 illustre schématiquement une liaison numérique bidirectionnelle 1 entre un premier terminal A et un deuxième terminal B connectés respectivement à un premier réseau local 4 et à deuxième réseau local 6 et échangeant des données numériques à travers un premier sous-réseau 6 et un deuxième sous-réseau 8 selon le mode TCP (pour Transmission control Protocol) ou selon le mode UDP (User Datagram Protocol). A chaque extrémité de la liaison numérique 1 entre les terminaux A et B sont agencés respectivement un premier et un deuxième modules (10, 12) de marquage des paquets de données émis par le terminal A (respectivement B) et un module d'analyse (14, 16) des paquets de données reçus par le terminal A (respectivement B).

La figure 2 illustre un schéma bloc d'un module d'analyse selon un mode préféré de réalisation comportant une interface d'adaptation 20 reliée à la liaison IP 1 via un coupleur 5 22, un module 24 d'extraction de paquets de données de la liaison 1, un module 26 d'acquisition desdits paquets, un module 28 d'horodatage des paquets extraits destiné à associer à un groupe de paquets émis quasi-simultanément un même identifiant temporel, une mémoire 30 destinée à stocker les paquets horodatés, un module 10 32 de tri des paquets ayant le même identifiant temporel, un module 34 de sélection destiné à isoler les groupes de paquets ayant le même identifiant temporel et le plus grand nombre de paquets reçus, un module 36 de mesure du temps de transfert inter paquet et un module 38 de calcul de la bande passante.

15 En fonctionnement, chacun des terminaux A ou B peut être simultanément émetteur et récepteur. Les données échangées transitent par les réseaux 6 et 8 dont les encombrements respectifs à un instant donné dépendent du nombre d'utilisateurs connectés. Le marquage des paquets est obtenu suite à une requête 20 envoyée par le terminal récepteur au terminal émetteur. Il peut être réalisé, par exemple, par l'activation de l'option d'horodatage décrite dans la norme RFC 1323.

25 Pour évaluer la bande passante disponible de bout en bout, le module 24 d'extraction isole les paquets de données transmis pendant un laps de temps très court du terminal émetteur vers le terminal récepteur et transmet ces paquets au module d'horodatage 28 qui associe à chaque paquet une date d'émission. Les paquets sont ensuite stockés dans la mémoire 30. Le module 32 30 trie les paquets portant la même date d'envoi et les transmet au module 34. Ce dernier sélectionne un nombre entier de groupes parmi les groupes triés comportant le plus grand nombre de paquets et transmet ces groupes au module de mesure 36 qui mesure les intervalles de temps séparant la réception des différents paquets successifs. Les intervalles mesurés sont ensuite transmis au module 38 de calcul de la bande passante qui calcule en temps réel 35 la bande passante de la liaison en fonction de la longueur totale des paquets analysés et de la durée de transmission de ces paquets.

Pour évaluer la bande passante disponible dans chaque sous-réseau, l'analyse des paquets reçus est effectuée par le troisième module 18 agencé entre les sous-réseaux 6 et 8.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'évaluation de la bande passante entre un premier point et un deuxième point susceptible d'échanger des paquets de données numériques dans un réseau de télécommunication comportant une pluralité de sous-réseaux, procédé caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

5 pour chaque sens de transmission à travers l'un au moins desdits sous-réseaux,

10 pour chaque sens de transmission à travers l'un au moins desdits sous-réseaux,

a. associer aux paquets émis quasi-simultanément un même identifiant,

b. horodater et enregistrer les paquets reçus,

15 c. identifier et trier les paquets reçus avec le même identifiant,

d. sélectionner le plus grand nombre entier possible m de groupes de paquets ayant le même identifiant,

e. mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets des groupes sélectionnés,

20 f. calculer la bande passante en fonction du nombre de paquets des groupes sélectionnés et de la durée totale de transmission de ces paquets.

25

2. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la bande passante est calculée par l'expression suivante :

$$\overline{BW} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m-1} \frac{l_{i,m}}{t_{(i+1)m} - t_{i,m}} \right]$$

30 où :

- $l_{i,m}$ représente la longueur du paquet de rang i du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets,
- t_i représente le marquage temporel du paquet de rang i du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets,

35

REVENDICATIONS

1. Procédé d'évaluation de la bande passante entre un premier point et un deuxième point susceptible d'échanger des paquets de données numériques dans un réseau de télécommunication comportant une pluralité de sous-réseaux, procédé caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

5 pour chaque sens de transmission à travers l'un au moins desdits sous-réseaux,

10 pour chaque sens de transmission à travers l'un au moins desdits sous-réseaux,

a. associer aux paquets émis quasi-simultanément un même identifiant;

b. horodater et enregistrer les paquets reçus,

15 c. identifier et trier les paquets reçus avec le même identifiant,

d. sélectionner le plus grand nombre entier possible m de groupes de paquets ayant le même identifiant,

e. mesurer les intervalles de temps séparant les instants de

20 réception par le deuxième point des paquets des groupes sélectionnés,

f. calculer la bande passante en fonction du nombre de paquets des groupes sélectionnés et de la durée totale de transmission de ces paquets.

25 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bande passante est calculée par l'expression suivante :

$$\overline{BW} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \left[\frac{1}{n_m} \sum_{i=1}^{n_m-1} \frac{l_{i,m}}{t_{(i+1)m} - t_{i,m}} \right]$$

où :

30 • $l_{i,m}$ représente la longueur du paquet de rang i du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets;

• t_i représente le marquage temporel du paquet de rang i du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets,

- t_{i+1} représente le marquage temporel du paquet de rang $i+1$ du $m^{\text{ième}}$ groupe
- de paquets,
- n_m représente le nombre de paquets du $m^{\text{ième}}$ groupe de paquets.

5

4. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que le nombre m est supérieur ou égal à 1.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le marquage des paquets de données est réalisé au point d'émission sur requête du point de réception.

10 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'évaluation de la bande passante est réalisée en temps réel.

15 7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'évaluation de la bande passante est réalisée en temps différé.

20 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réseau de télécommunication est du type IP.

9. Dispositif d'évaluation de la bande passante entre un premier point et un deuxième point échangeant des paquets de données dans un réseau de télécommunication comportant un module de marquage des paquets émis et un module d'analyse des paquets reçus, caractérisé en ce que le module d'analyse comporte :

25 ◦ des moyens d'horodatage des paquets reçus,
◦ des moyens de tri des paquets reçus,
◦ des moyens pour mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets émis,

30 ◦ des moyens pour calculer la bande passante.

10. Module d'analyse de paquets de données reçus dans un réseau de télécommunication, caractérisé en ce qu'il comporte :

35 ◦ des moyens d'horodatage des paquets reçus,
◦ des moyens de tri des paquets reçus,

- t_{i+1} représente le marquage temporel du paquet de rang $i+1$ du $m^{\text{ème}}$ groupe
- de paquets,
- n_m représente le nombre de paquets du $m^{\text{ème}}$ groupe de paquets.

5 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le nombre m est supérieur ou égal à 1.

10 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le marquage des paquets de données est réalisé au point d'émission sur requête du point de réception.

15 5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'évaluation de la bande passante est réalisée en temps réel.

15 6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'évaluation de la bande passante est réalisée en temps différé.

20 7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le réseau de télécommunication est du type IP.

25 8. Dispositif d'évaluation de la bande passante entre un premier point et un deuxième point échangeant des paquets de données dans un réseau de télécommunication comportant un module de marquage des paquets émis et un module d'analyse des paquets reçus, caractérisé en ce que le module d'analyse comporte :

- des moyens d'horodatage des paquets reçus,
- des moyens de tri des paquets reçus,
- des moyens pour mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets émis,

30 9. • des moyens pour calculer la bande passante.

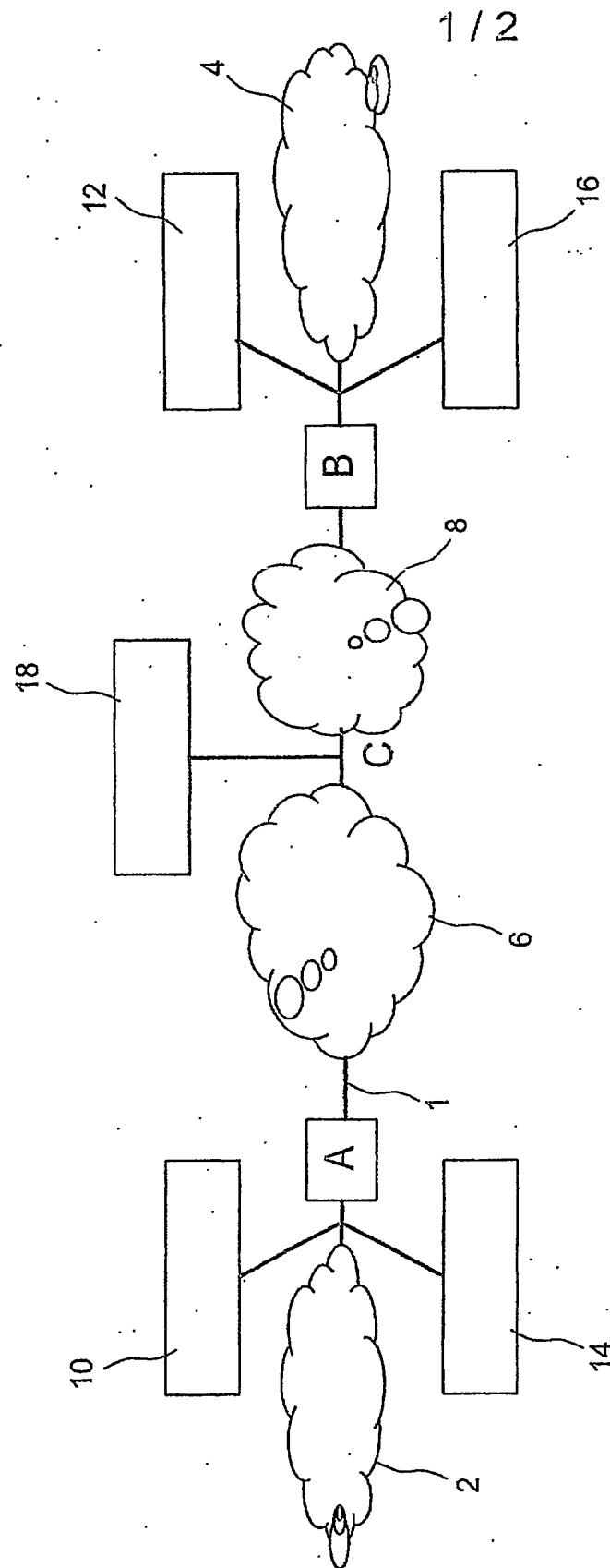
30 9. Module d'analyse de paquets de données reçus dans un réseau de télécommunication, caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens d'horodatage des paquets reçus,
- des moyens de tri des paquets reçus,

- o des moyens pour mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets émis,
- o des moyens pour calculer la bande passante.

- des moyens pour mesurer les intervalles de temps séparant les instants de réception par le deuxième point des paquets émis,
- des moyens pour calculer la bande passante.

FIG. 1



2/2

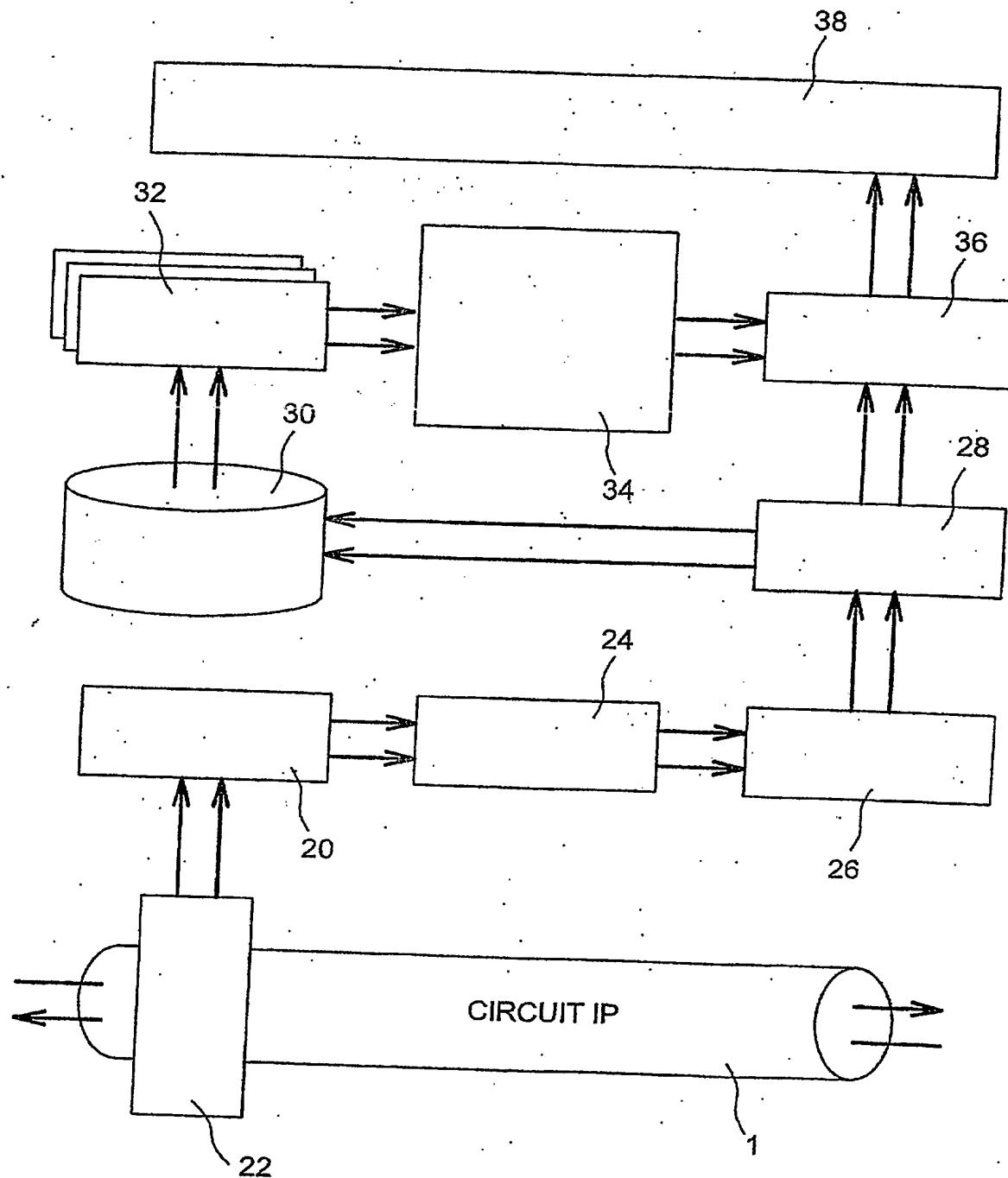


FIG. 2

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

INPI
N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.../1...

(À fournir dans le cas où les demandeurs et
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 C W / 270601

INPI

Vos références pour ce dossier (facultatif)	SP 22335/HM
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	03.50056 DU 19.03.2003 dépôt électronique
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)	
PROCEDE D'EVALUATION DE LA BANDE PASSANTE D'UNE LIAISON NUMERIQUE.	

LE(S) DEMANDEUR(S) :

ACTERNA IPMS
Parc Héliopolis ZI de Pissaloup- rue Edouard Branly
78190 TRAPPES

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

<input checked="" type="checkbox"/> Nom	SCHMITT		
Prénoms	Jean		
Adresse	Rue	2, rue de la Folie	
	Code postal et ville	12 826 01 ROUVRES	FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> Nom	LE FOLL		
Prénoms	Dominique		
Adresse	Rue	19 Drovers	
	Code postal et ville	PL21 9XA IVYBRIDGE, DEVON	GRANDE BRETAGNE
Société d'appartenance (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> Nom	GHITA		
Prénoms	Bogdan		
Adresse	Rue	Str Breaza n°8, Bld V23b, Sc.2, Ap.57, Sector 3	
	Code postal et ville	11111 BUCHAREST	ROUMANIE
Société d'appartenance (facultatif)			

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.

DATE ET SIGNATURE(S)

DU (DES) DEMANDEUR(S)

OU DU MANDATAIRE

(Nom et qualité du signataire)

PARIS LE 14 AVRIL 2003
D. DUBOISBAUDRY
CPI 95-304

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.